

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.201901008

· 听神经瘤专栏 ·

# 脑CTV评估听神经瘤与岩上窦关系的价值

欧洁琳<sup>1</sup>, 卓沛<sup>1</sup>, 李知晓<sup>1</sup>, 谢芳芳<sup>1</sup>, 孙贤婷<sup>1</sup>, 陈伟<sup>1</sup>, 陈登明<sup>2</sup>, 廖伟华<sup>1</sup>

(中南大学湘雅医院 1. 放射科; 2. PET中心, 湖南长沙 410008)

**摘要:** **目的** 探讨颅脑CT静脉成像(cerebral CT venography, CTV)术前评估听神经瘤与岩上窦、岩上静脉关系的价值。**方法** 分析经病理证实的30例听神经瘤患者的术前CTV资料及临床资料,由2位放射科医生判定肿瘤的最大径、岩上窦引流类型,以及岩上静脉汇入岩上窦的节点与内听道后上壁的位置;进一步判断肿瘤与岩上窦的关系,分析岩上窦及岩上静脉保留情况及术后静脉并发症发生的情况,并对比肿瘤与岩上窦关系、岩上窦引流类型、岩上静脉汇入点的不同组间肿瘤大小。**结果** 按岩上窦引流类型分为3型:完整型、内侧型、外侧型;其中27例(90.0%)患者岩上窦为完整型;2例(6.7%)为外侧型;1例(3.3%)为内侧型。根据岩上静脉汇入岩上窦的节点与内听道后上壁的位置,分为内侧型、中间型、外侧型;11支(35.5%)岩上静脉汇入点为中间型;13支(41.9%)为内侧型;7支(22.6%)为外侧型,其中有1例患者发现两支岩上静脉,分别为内侧型、中间型。25例(83.3%)患者岩上窦走行于瘤体外侧,其中4例岩上窦受压;5例(16.7%)患者岩上窦走行于瘤体上方,岩上窦无受压。肿瘤最大径在不同肿瘤与岩上窦关系之间的差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。手术均采用枕下乙状窦后入路,岩上窦、岩上静脉完整保留,术后无静脉性并发症的发生。**结论** 脑CTV可术前评估听神经瘤与岩上窦关系,有助于减少术中对岩上窦、岩上静脉的损伤。

**关键词:** 听神经瘤; 颅脑CT静脉成像; 岩上窦; 岩上静脉  
**中图分类号:** R764.4

## Value of cerebral CT venography in assessment of relationship between acoustic neuroma and superior petrosal sinus

OU Jie-lin<sup>1</sup>, ZHUO Pei<sup>1</sup>, LI Zhi-xiao<sup>1</sup>, XIE Fang-fang<sup>1</sup>, SUN Xian-ting<sup>1</sup>, CHEN Wei<sup>1</sup>, CHEN Deng-ming<sup>2</sup>, LIAO Wei-hua<sup>1</sup>  
(1. Department of Radiology; 2. PET Center, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China)

**Abstract:** **Objective** To explore the value of cerebral CT venography (CTV) in the evaluation of the relationship between acoustic neuroma and superior petrosal sinus. **Methods** Preoperative CTV images and clinical data of 30 cases with acoustic neuroma confirmed by pathology were analyzed retrospectively. The type of superior petrosal sinus drainage, as well as the position of the pitch point of superior petrosal vein entering superior petrosal sinus and the posterior upper wall of the internal auditory canal were determined by two radiologists. Additionally, the relationship between tumor and superior petrosal sinus was also determined. Finally, the relationship between retention of superior petrosal sinus and superior petrosal vein and the occurrence of postoperative venous complications were analyzed. The tumor size among different groups was compared. **Results** The drainage of superior petrosal sinus could be divided into three types, i. e. complete type, medial type and lateral type. Of the 30 cases, 27 (90.0%) were complete type, 2 (6.7%) were lateral, and 1 (3.3%) was medial. The position of the pitch point of superior petrosal vein entering superior petrosal sinus included medial, intermediate and lateral types. Of the 30 cases, 11 (35.5%) were intermediate type, 13 (41.9%) were medial and 7 (22.6%) were lateral. Two superior petrosal veins of intermediate type and medial type were simultaneously detected in one patient. In 25 cases (83.3%), the superior petrosal sinus was outboard of the tumor with compressed sinus in 4. In 5 cases (16.7%), the superior petrosal sinus was above the tumor and uncompressed. The difference of maximal tumor size between patient groups with different relationship of tumor and superior petrosal sinus was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The suboccipital retrosigmoid approach with intact superior petrosal vein and sinus was

adopted to all patients. **Conclusion** Cerebral CTV can be used in preoperative evaluation of the relationship between acoustic neuroma and superior petrosal sinus, which is helpful to reduce intraoperative damage to superior petrosal sinus and superior petrosal vein.

**Key words:** Acoustic neuroma; Cerebral CT venography; Superior petrosal sinus; Superior petrosal vein

听神经瘤起源于听神经的前庭神经支的 Schwann 细胞,故又称前庭神经鞘瘤,是最常见的桥小脑角(CPA)肿瘤,占 CPA 肿瘤的 80%。听神经瘤现多采用显微外科手术治疗,听神经瘤术后脑肿胀、静脉性梗塞、静脉窦血栓等轻微或致命静脉性并发症时有报道<sup>[1-2]</sup>。听神经瘤术后静脉性并发症的发生,多由于术中损伤了岩上窦、岩上静脉<sup>[2-4]</sup>。岩上窦及岩上静脉管径狭小,位置深在,容易被忽略。我科采用 CT 静脉成像对 30 例听神经瘤患者进行术前评估,效果满意现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本组听神经瘤患者为我院 2017 年 9 月~2018 年 9 月收治的 30 例听神经瘤,男 10 例,女 20 例;年龄 28~65 岁,平均 49.7 岁。其中左侧听神经瘤 18 例,右侧听神经瘤 12 例。所有患者均由术后病理证实为听神经鞘瘤。26 例患者主要表现为耳鸣、听力下降,其中 8 例伴有面部麻木症状,4 例伴有行走不稳症状,4 例伴有面神经功能障碍等症状;2 例患者无明显症状,体检发现听神经瘤;另有 2 例患者仅表现为头痛。

在 CTV 三维图像上测得肿瘤最大径(d)为 12~53 mm,平均 29.7 mm。其中 10 mm < d ≤ 20 mm 者 6 例;20 mm < d ≤ 30 mm 者 11 例;30 mm < d ≤ 40 mm 者 8 例;40 mm < d ≤ 50 mm 者 4 例;50 mm < d ≤ 60 mm 者 1 例。

### 1.2 影像学方法

所有患者术前采用 Toshiba Aquilion One(东芝 320 排)CT 扫描仪进行扫描,患者取仰卧位,头部置于扫描野中心,以听眦线为扫描基线,扫描范围从颅底至颅顶。扫描参数:管电压 80 kV,管电流 300 mA,层厚 0.5 mm,层间距 0.5 mm。常规进行颅脑 CT 平扫,平扫后再以 5.0 ml/s 速率经右肘前臂静脉注射非离子对比剂碘海醇(碘浓度为 300 mg/ml),用量 40~50 ml。根据患者个体差异不同在静脉期进行多期扫描。在后处理工作站应用多平面重建(MPR)、曲面重建(CPR)、最大密度投影(MIP)和容

积重建(VR)等方法对静脉血管图像进行处理。

### 1.3 图像分析

由 2 位经验丰富的放射科医师采用双盲法,独立阅读 CTV 原始图像及重建后图像,判定岩上窦引流类型,以及岩上静脉汇入岩上窦的节点与内听道后上壁的位置关系,进一步判断肿瘤与岩上窦的关系,当两人意见不统一时,由两人共同商议评判。

岩上窦引流类型基于其引流海绵窦血流至横窦-乙状窦汇合处、引流海绵窦血流而不汇入横窦-乙状窦汇合处、不引流海绵窦血流仅汇入横窦-乙状窦汇合处,分为 3 型:完整型、内侧型、外侧型<sup>[5]</sup>。根据岩上静脉汇入岩上窦的节点与内听道后上壁的位置关系,分为内侧型、中间型、外侧型;内侧型汇入点位于内听道后上壁内上方,外侧型汇入点位于内听道后上壁外上方,中间型汇入点位于内听道后上壁正上方。

对听神经瘤与岩上窦的关系进行分级:①0 级:瘤体与岩上窦分界清晰、无明显接触;②1 级:瘤体与岩上窦之间相接触,岩上窦无受压或变形改变;③2 级:岩上窦受瘤体推压变形;④3 级:岩上窦闭塞,周围可见侧枝循环。同时判断岩上窦与瘤体的位置关系,即岩上窦走行于听神经瘤的方位,可分为上方、外侧。

### 1.4 手术资料

所有患者均采用枕下乙状窦后入路,29 例肿瘤全切,仅 1 例患者在面神经中层保留薄层肿瘤组织。所有患者岩上窦及岩上静脉完整保留,无患者术中发生大出血,也没有患者术后出现严重的静脉并发症,仅有 3 例患者术后面神经损伤。

### 1.5 统计学分析

使用 SPSS 24.0 统计学软件对上述数据进行分析,以独立样本 *t* 检验分析肿瘤最大径在不同岩上窦走行方向的差异;以单因素方差分析探讨肿瘤最大径在不同岩上窦级别间的差异、在不同引流类型间的差异及在不同岩上静脉汇入点间的差异。以双侧 *P* < 0.05 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

所有患者肿瘤均位于桥脑小脑角区,18 例位于

左侧,12例位于右侧,肿瘤最大径(d)为12~53 mm(平均29.7mm)。按岩上窦引流类型分为三型:完整型、内侧型、外侧型;其中27例(90.0%)患者岩上窦为完整型(图1);2例(6.7%)为外侧型(图2);1例(3.3%)为内侧型(图3)。根据岩上静脉汇入岩上窦的节点与内听道后上壁的位置,分为内侧型、中间型、外侧型(图4);其中11支(35.5%)岩上静脉汇入点为中间型;13支(41.9%)为内侧型;7支(22.6%)为外侧型,其中有1例患者发现两支岩上静脉,分别为内侧型、中间型。25例(83.3%)患者岩上窦走行于瘤体外侧,其中4例岩上窦受压;5例(16.7%)患者岩上窦走行于瘤体上方,无岩上窦受压。

岩上窦走行于瘤体外侧肿瘤最大径为(32.92 ± 9.25) mm 较走行于瘤体上方者(13.60 ± 2.07) mm 大,肿瘤最大径在不同岩上窦与瘤体的走行位置间差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。肿瘤最大径在不同级别岩上窦间差异有统计学意义( $P = 0.02$ ),其中瘤体与岩上窦分界清晰组的平均肿瘤最大径约(25.06 ± 10.63) mm 比相接触组的平均肿瘤最大径(35.89 ± 9.87) mm 小 10.83 mm (95%的可信区间为:0.46 ~ 21.20) mm,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),其余各组间差异无统计学意义。肿瘤最大径在不同岩上窦引流类型的差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。肿瘤最大径在不同岩上静脉汇入点的差异也不具有统计学意义( $P > 0.05$ ),相关统计学数据见表1。

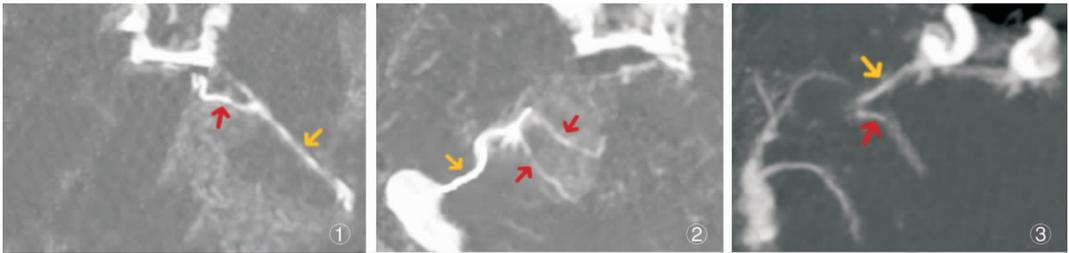


图1 显示岩上窦引流海绵窦血流至横窦-乙状窦结合处,即完整型岩上窦;听神经瘤位于左侧 图2 显示岩上窦仅汇入横窦-乙状窦结合处,即外侧型岩上窦;听神经瘤位于右侧,并可见两支岩上静脉 图3 显示岩上窦引流海绵窦血流而不汇入横窦-乙状窦结合处,即内侧型岩上窦;未见明显瘤体显示。红色箭头为岩上静脉;黄色箭头为岩上窦

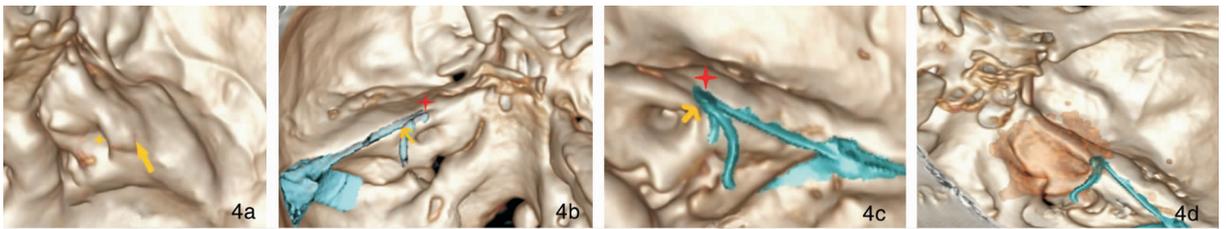


图4 容积重建图像 a:扩大的内听道及内听道后上壁。黄色箭头为内听道后上壁,黄色星星为内听道口;b:岩上窦、岩上静脉及横窦-乙状窦交界区,岩上静脉汇入点类型为内侧型;c:显示岩上静脉汇入点类型为中间型;d:可以清晰显示瘤体、岩上窦及岩上静脉。红色星星为岩上静脉汇入点,黄色箭头为内听道后上壁

表1 肿瘤最大径与影像学资料的相关统计学分析

项目	岩上窦位置		岩上窦级别			岩上窦引流类型			岩上静脉汇入点类型		
	外侧	上方	0级	1级	2级	内侧型	完整型	外侧型	内侧型	中间型	外侧型
平均肿瘤最大径(mm)	32.92	13.60	25.06	35.89	35.50	12.00	29.89	36.00	31.00	30.27	29.28
检验统计量	9.335		4.104			1.644			0.047		
P	<0.001		0.028	(0.039, 0.172, 0.998)*		0.212			0.954		

注: \* 括号内的P值分别代表0级与1级、0级与2级、1级与2级之间的比较,以双侧 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义

### 3 讨论

听神经瘤位于桥小脑角区,位置深在,其发病率与年龄、性别均无明显关系<sup>[6]</sup>。现代听神经瘤治疗,主要有随访观察、立体定向放射治疗、显微手术治疗 3 种方式;而在显微手术治疗中,手术路径多种多样,其中枕下乙状窦后入路能较好的保留面听神经功能,并且可用于不同大小听神经瘤的切除;随着该手术路径不断改进,过度牵拉小脑所致脑肿胀等潜在危险性减低,而被临床广泛应用<sup>[7-9]</sup>。

目前听神经瘤的治疗策略为保留面听神经功能,并防止非面听神经并发症的发生,主要为静脉性并发症,静脉性并发症主要表现为静脉性梗死、脑水肿。其中本文 1 例患者因肿瘤与面神经中段关系极其密切,为减轻全切除肿瘤时造成面神经损伤,故在面神经表面予以保留薄层肿瘤。采取枕下乙状窦后入路一般能获得较为满意的面神经功能,有研究表明,肿瘤大小是影响术后面神经功能的主要因素<sup>[10-11]</sup>。本研究中也发现了此类现象,3 例术后面神经损伤患者瘤体均大于 30mm,属于大型听神经瘤,其面神经损伤机制可能也与肿瘤大小相关。CPA 区术后发生静脉性并发症多认为责任血管为岩上静脉<sup>[12-13]</sup>。所以需要术前评估听神经瘤与岩上窦及岩上静脉的关系、指导手术,避免术中对于岩上窦、岩上静脉的损伤。

目前,数字剪影血管造影(DSA)仍然是评价颅脑静脉系统的金标准,最大不足是有创性,无法在临床广泛应用于术前评估。近年来,随着计算机断层扫描静脉成像(CTV)技术的不断发展,如骨剪影技术去除了后颅窝骨骼的干扰,使后颅窝的颅脑静脉、静脉窦显影清晰<sup>[14]</sup>,CTV 后处理技术实现了岩上窦、岩上静脉多平面、多方面观测。同时,CTV 较为清晰显示听神经瘤的位置及大小,为观察瘤周血管及组织受侵情况提供了方法。

岩上窦是位于岩骨上方、在岩上窦沟内走行的静脉窦,是颅脑静脉系统一支较小但很重要的属支,常引流海绵窦血流至横窦-乙状窦汇合处。早期听神经瘤局限于内听道内或沿内听道向外生长而未充满脑桥小脑角池时,岩上窦位于瘤体上方走行。随着听神经瘤不断生长充满脑桥小脑角池或压迫脑干、第四脑室时,岩上窦走行于瘤体外侧。本研究外侧组肿瘤最大径较上方组大( $P < 0.05$ ),也证实了上述理论。同时肿瘤最大径在一定程度上也影响了

肿瘤与岩上窦的关系,本研究中 0 级岩上窦较 1 级岩上窦肿瘤最大径小( $P < 0.05$ )。说明肿瘤越大,岩上窦越有可能于听神经瘤相接触。其次,与既往对岩斜旁脑膜瘤研究结果不同<sup>[15-17]</sup>,本文岩上窦达到 3 级的患者数为 0,可能主要与解剖因素有关,听神经瘤生长区域较岩斜区脑膜瘤距离岩上窦较远;另外,听神经瘤属于良性肿瘤,对静脉窦壁侵犯可能性低。

岩上窦的引流类型分型有两种,两种分型之间的区别在于加入了缺如型的分型,缺如型岩上窦偶有报道<sup>[5,16,18]</sup>。由于本次研究未发现缺如型岩上窦,则本次研究将岩上窦分 3 型。岩上窦引流类型以完整型为主,即引流海绵窦血流至横窦-乙状窦交界处,这与本研究观察结果基本一致。本研究同时也发现不同岩上窦引流类型的瘤体大小差异无统计学意义( $P < 0.05$ ),值得提出的是,在不同引流类型中瘤体最大径在数值上差异较为明显,所以听神经瘤在缓慢生长过程中是否会对周围静脉产生压迫导致静脉系统引流方向改变是值得深究的。当岩上窦闭塞或岩上窦为其他引流类型时,海绵窦内血流主要经岩下窦引流<sup>[19]</sup>。岩上窦同时也接受来自后颅窝的部分引流静脉的血流,通过术前脑 CTV 检查了解岩上窦引流类型,指导术中谨慎处理岩上窦,保证海绵窦及后颅窝部分引流静脉的血流通畅,就显得尤为重要。

岩上静脉是后颅窝重要的引流静脉,主要属支包括小脑脑桥裂静脉、脑桥横静脉、脑桥三叉静脉等,这些属支大多汇合至小脑脑桥裂静脉形成一支岩上静脉汇入岩上窦,每个属支均可作为一支单独的岩上静脉汇入岩上窦,但以前者多见<sup>[20]</sup>。CT 静脉成像对岩上静脉属支显示欠佳,所以在 CTV 上主要评估汇入岩上窦的引流静脉,即岩上静脉的主干。本次研究在 1 例患者中发现 2 支岩上静脉的存在,其余均为 1 支。本研究中对岩上静脉汇入岩上窦节点进行了分类,既往常用的分类方式主要有两种,一是基于汇入点与内听道和 Meckel 腔的关系,二是仅基于汇入点与内听道的关系。前者汇入点分型多用于指导中颅窝病变的手术路径选择,后者分型主要应用于解剖分型<sup>[20-21]</sup>。由于本研究所有患者均采用枕下乙状窦后入路切除位于 CPA 区的瘤体主体,再磨除内耳道后壁切除内听道内肿瘤。从临床手术方式特殊性考虑,本研究岩上静脉汇入点分类则以内听道上后壁分界,分为内侧型、中间型、外侧型。既往有研究表明听神经瘤术后小脑、脑干出血性梗

塞等严重并发症的发生,多由于在岩上静脉汇入岩上窦的区域内电凝岩上静脉,即损伤了岩上静脉的主干<sup>[22]</sup>。术前 CT 静脉成像可以清晰地显示岩上静脉进入岩上窦的位置(图4),能避免在手术过程中研磨内耳道后壁、电灼或电凝瘤体边缘时损伤岩上静脉。同时,CT 静脉成像可以提供岩上静脉主干的走行,指导术中听神经瘤与岩上静脉主干的分离、保证岩上静脉主干的血流通畅,减少小脑、脑干出血性梗塞等严重并发症的发生。本次研究发现岩上静脉汇入点类型组成无明显差别,13支(41.9%)为内侧型,11支(35.5%)岩上静脉汇入点为中间型,7支(22.6%)为外侧型,其中有1例患者发现两支岩上静脉,分别为内侧型、中间型,且肿瘤大小与岩上静脉汇入点类型的影响差异不具有统计学意义( $P < 0.05$ ),即听神经瘤很少会改变岩上静脉的汇入点类型。值得提出的是,当岩上静脉汇入点为中间型时,岩上静脉汇入点与内听道后上壁十分接近,术中研磨内听道损伤岩上静脉主干的可能性也会增加。

综上所述,脑 CTV 术前评估听神经瘤与岩上窦关系,同时了解岩上窦走行方向、引流类型及岩上静脉汇入点与内听道后上壁的关系,有助于减少术中岩上窦、岩上静脉的损伤、优化患者预后,具有极大的临床意义,值得推广;此外,本研究不足之处在于回顾性研究观察样本量小,造成部分统计学结果脱离实际,如2级岩上窦与0级岩上窦间肿瘤大小差异无统计学意义;且没有相应的金标准与CTV所见对比,因此可能会夸大CTV的效能,在今后的研究中应尽量避免上述不足对结果造成的影响。

#### 参考文献:

[1] Abou-Al-Shaar H, Gozal YM, Alzharni G, et al. Cerebral venous sinus thrombosis after vestibular schwannoma surgery: a call for evidence-based management guidelines[J]. *Neurosurg Focus*, 2018, 45(1):E4.

[2] Narayan V, Savardekar AR, Patra DP, et al. Safety profile of superior petrosal vein (the vein of Dandy) sacrifice in neurosurgical procedures: a systematic review[J]. *Neurosurg Focus*, 2018, 45(6):E3.

[3] Masuoka J, Matsushima T, Hikita T, et al. Cerebellar swelling after sacrifice of the superior petrosal vein during microvascular decompression for trigeminal neuralgia[J]. *J Clin Neurosci*, 2009, 16(10):1342-1344.

[4] Giulio A, Mazhar I, Muhammad RN, et al. Sacrificing the superior petrosal vein during microvascular decompression. Is it safe? Learning the hard way. Case report and review of literature[J].

*Surg Neurol Int*, 2016, 7(Suppl 14):S415-S420.

[5] Matsushima K, Matsushima T, Kuga Y, et al. Classification of the superior petrosal veins and sinus based on drainage pattern[J]. *Neurosurgery*, 2014, 10(Suppl 2):357-367.

[6] Corona AP, Oliveira JC, Souza FP, et al. Risk factors associated with vestibulocochlear nerve schwannoma: systematic review[J]. *Braz J Otorhinolaryngol*, 2009, 75(4):593-615.

[7] Babu R, Sharma R, Bagley JH, et al. Vestibular schwannomas in the modern era: epidemiology, treatment trends, and disparities in management[J]. *J Neurosurg*, 2013, 119(1):121-130.

[8] Obaid S, Nikolaidis I, Alzahrani M, et al. Morbidity rate of the retrosigmoid versus translabyrinthine approach for vestibular schwannoma resection[J]. *J Audiol Otol*, 2018, 22(4):236-243.

[9] Raza SM, Quinones-Hinojosa A. The extended retrosigmoid approach for neoplastic lesions in the posterior fossa: technique modification[J]. *Neurosurg Rev*, 2011, 34(1):123-129.

[10] Brackmann DE, Cullen RD, Fisher LM. Facial nerve function after translabyrinthine vestibular schwannoma surgery[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007, 136(5):773-777.

[11] 李嘉明, 袁贤瑞, 刘庆, 等. 大型听神经瘤手术面神经功能的保留[J]. *中华外科杂志*, 2011, 49(3):240-244.

Li JM, Yuan XR, Liu Q, et al. Facial nerve preservation following microsurgical removal of large and huge acoustic neuroma [J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2011, 49(3):240-244.

[12] Koerbel A, Gharabaghi A, Safavi-Abbasi S, et al. Venous complications following petrosal vein sectioning in surgery of petrous apex meningiomas[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2009, 35(7):773-779.

[13] Ebner FH, Roser F, Shiozawa T, et al. Petrosal vein occlusion in cerebellopontine angle tumour surgery: an anatomical study of alternative draining pathways[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2009, 35(5):552-556.

[14] Venema HW, Hulsmans FJ, den Heeten GJ. CT angiography of the circle of Willis and intracranial internal carotid arteries: maximum intensity projection with matched mask bone elimination-feasibility study[J]. *Radiology*, 2001, 218(3):893-898.

[15] Kaku S, Miyahara K, Fujitsu K, et al. Drainage pathway of the superior petrosal vein evaluated by CT venography in petroclival meningioma surgery[J]. *J Neurol Surg B Skull Base*, 2012, 73(5):316-320.

[16] Adachi K, Hayakawa M, Ishihara K, et al. Study of changing intracranial venous drainage patterns in petroclival meningioma[J]. *World Neurosurg*, 2016, 92:339-348.

[17] Morisako H, Goto T, Chokyu I, et al. Preoperative evaluation of the petrosal vein with contrast-enhanced PRESTO imaging in petroclival meningiomas to establish surgical strategy[J]. *Neurol Med Chir(Tokyo)*, 2013, 53(7):490-495.

[18] Matsushima K, Ribas ES, Kiyosue H, et al. Absence of the superior petrosal veins and sinus: Surgical considerations[J]. *Surg Neurol Int*, 2015, 6(1):34.

(下转第59页)